

INK COMPOSITION AND INK JET RECORDING METHOD

Publication number: JP2000072991

Publication date: 2000-03-07

Inventor: MIYABAYASHI TOSHIYUKI

Applicant: SEIKO EPSON CORP.

Classification:

International: B41J2/01; B41M5/00; C09D11/00; B41J2/01;
B41M5/00; C09D11/00; (IPC1-7) C09D11/00;
B41J2/01; B41M5/00

European:

Application number: JP19980246040 19980831

Priority number(s): JP19980246040 19980831

Report a data error here

Abstract of JP2000072991

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an ink compsn. which can improve scratch resistance, water resistance, and setting density of print images by incorporating a pigment, water, a water-soluble org. solvent, and fine polymer particles comprising at least two polymers different in refractive index and capable of forming a film into the same. **SOLUTION:** At least two vinyl monomers different in refractive index so that the difference in refractive index between a polymer which forms cores and a polymer which forms shells is 0.01-0.5 are subjected to multistage emulsion polymn. to give fine polymer particles comprising at least two polymers different in refractive index, capable of forming a film, and having particle sizes of 1-200 μ m. 0.5-25 wt.%, esp. 2-15 wt.%, pigment having a particle size of 10 μ m or lower, 10-40 wt.%, esp. 10-20 wt.%, water-soluble org. solvent boiling at 180 deg.C of higher, 1-10 wt.%, esp. 1-5 wt.%, fine polymer particles, water, and optionally a glycol ether and at least one surfactant selected from among anionic, nonionic, and amphoteric surfactants are compounded.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-72991

(P2000-72991A)

(43) 公開日 平成12年3月7日 (2000.3.7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
C 0 9 D 11/00		C 0 9 D 11/00	2 C 0 5 6
B 4 1 J 2/01		B 4 1 M 5/00	E 2 H 0 8 6
B 4 1 M 5/00		B 4 1 J 3/04	1 0 1 Y 4 J 0 3 9

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平10-246040	(71) 出願人	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(22) 出願日	平成10年8月31日 (1998.8.31)	(72) 発明者	宮林 利行 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(74) 代理人	100093388 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インク組成物およびインクジェット記録方法

(57) 【要約】

【課題】 印刷画像の印刷濃度向上を実現できるインク組成物の提供。

【解決手段】 顔料と、水と、水溶性有機溶媒、屈折率の異なる2種以上のポリマーから構成される多層構造の皮膜形成能を有するポリマー微粒子を添加することによって、かかるインク組成物を用いて得られる画像は印刷濃度の向上を実現することができる。

(3)

3

に劣ることが一般的に指摘されている。

【0003】これに対して、顔料を水性媒体に分散させて得られるインクは耐水性および耐光性に優れる。しかしながら、着色剤である顔料の記録媒体表面への定着が充分でないと、画像を指で擦ると顔料で紙が汚れたり、またマーカーペンで印刷文字をマーキングした場合に画像部分が汚れるなど指触性および耐擦性において充分な印字が得られない。顔料の記録媒体への定着性を改善するために、インク組成物に樹脂を添加する方法が数多く提案されている。これらの樹脂は結着剤として顔料を強固に記録媒体上に固定する働きがあるものと考えられる。

【0004】樹脂を含んだインク組成物としては、例えば特公昭62-1426号公報に顔料と樹脂エマルジョンとを水に分散させたインクが、特開昭55-157668号公報には水不溶の樹脂エマルジョン分散液中に顔料を分散させることが、特開平1-217088号公報には特定の造膜温度を有するエマルジョンを使用することが、特開平3-60068号公報及び特開平4-18462号公報には同様に樹脂エマルジョンを用いたインクが開示されている。また、特開昭56-147859号公報や特開昭56-147860号公報、特公平4-5703号公報には高分子分散剤と水溶性有機溶剤とを用いた水性分散系顔料インクの提案がなされている。また、コア部とそれを取り囲むシェル部とからなるコア・シェル型の樹脂粒子をインクジェット記録用インクに用いる検討もなされている。

【0005】例えば、特開平3-299234号公報には、平均粒径0.1 μ m以下の(メタ)アクリル酸エステル類とビニルエステル類、スチレン類、オレフィン類の単独重合または共重合で得られたコアポリマーとフッ素ポリマーとからなるシェルポリマーで構成された2層構造を持つポリマー微粒子を用いた画像記録用インクが提案されている。また、特開平8-259869号公報には、水性インクセットの成分としてコアがスチレン・ジビニルベンゼンポリマー等の高架橋を有するポリマーで、シェルが表面変性可能な構造を有する有機微粒子を用いるという提案がなされている。

【0006】また、顔料を着色剤とするインクにより形成される画像は着色剤成分が記録媒体表面近くに残り易いため、水溶性染料を含むインクに比べると印刷濃度が得易いが、目詰まり等の問題のため着色剤の濃度に限界があるため、高い印刷濃度を得難いという課題がある。

【0007】

【発明の概要】本発明者は、今般、ポリマー微粒子が、屈折率の異なる2種以上のポリマーから構成される多層構造の皮膜形成能を有するポリマー微粒子をインク組成物に添加することによって、かかるインク組成物によって形成される画像の印刷濃度を向上させる手法を提案する。

4

【0008】すなわち、本発明は印刷画像の印刷濃度向上を実現できるインク組成物の提供をその目的としている。

【0009】より具体的には、本発明は印刷濃度の向上のみならず、耐擦過性、耐水性にも優れた画像を得ることのできるインク組成物の提供をその目的としている。

【0010】さらに、本発明はインクジェット記録方法に好ましく用いられるインク組成物の提供をその目的としている。

【0011】そして、本発明によるインク組成物は、顔料と、水と、水溶性有機溶媒、ポリマー微粒子とを少なくとも含んでなるインク組成物であって、該ポリマー微粒子が、屈折率の異なる2種以上のポリマーから構成される多層構造の皮膜形成能を有するポリマー微粒子からなるものである。

【0012】

【発明の具体的説明】1. インク組成物

本発明によるインク組成物はインク組成物を用いた記録方式に用いられる。インク組成物を用いた記録方式とは、例えば、インクジェット記録方式、ペン等による筆記具による記録方式、その他の各種の印字方式が挙げられる。特に本発明によるインク組成物は、インクジェット記録方式に好ましく用いられる。

【0013】本発明によるインク組成物は、基本的に、顔料と、水と、水溶性有機溶媒と、ポリマー微粒子とを含んでなる。そして、このポリマー微粒子は、屈折率の異なる2種以上のポリマーから構成される多層構造の皮膜形成能を有するものである。

【0014】2. ポリマー微粒子

本発明において用いられるポリマー微粒子は、屈折率の異なる2種以上のポリマーから構成される多層構造を有するものである。

【0015】本発明は、2種以上のポリマーがミクロ的に相分離を起こし多層構造を形成することによる構造の不均一性によって起こる散乱を利用するもので、多層構造を有するポリマー微粒子を構成するポリマーの屈折率差を大きくすることによって効率的に散乱を引き起こし、かかるポリマー微粒子を含有するインク組成物によって形成される画像の印刷濃度を高めるというものである。多層構造には、コア・シェル型、逆コア・シェル型、パワーフィード型、PL型、いいだこ型、IPN型、サンドイッチ型、ドングリ型、ダルマ型、多重耳たぶ型、金平糖型がある。

【0016】ここで、屈折率の異なる2種以上のポリマーから構成される多層構造を有するポリマー微粒子としては、コア部とそれを取り囲むシェル部とからなるコア・シェル型においてコア部を形成するポリマーとシェル部を形成するポリマーとが屈折率が異なるもの、屈折率の異なる2種以上のポリマーがミクロ相分離して海島構造を形成するミクロドメイン構造のもの、屈折率の異な

(5)

7

リメタクリル酸トリフルオロエチレン(1.437)、シリコーンポリマー(1.37~1.41)、ポリテトラフルオロエチレン(1.35~1.38)ポリテトラフルオロエチレン-コーヘキサフルオロプロピレン

(1.338)等が挙げられる。

【0027】本発明において用いられるポリマー微粒子を得るための好ましい方法の一つの例としては、コア部を形成するポリマーとそれを取り囲むシェル部のポリマーの屈折率の差が0.01~0.5の範囲となるように屈折率の異なる不飽和ビニル単量体を組み合わせて多段階の乳化重合によってコア・シェル型構造のポリマー微粒子を得る方法、また、2種以上のポリマーの屈折率の差を0.01~0.5の範囲となるように屈折率の異なる不飽和ビニル単量体を組み合わせてマイクロ相分離した海島構造を持つマイクロドメイン構造のポリマー微粒子を得る方法、また、2種以上のポリマーの屈折率の差を0.01~0.5の範囲となるように屈折率の異なるモノマーを組み合わせて屈折率の異なる2種以上のポリマーが互いにもつれ合って相互貫通網目構造を持つポリマー微粒子を得る方法等が挙げられる。

【0028】上記構造を持つ本発明において用いられるポリマー微粒子は、公知の乳化重合によって得ることができる。すなわち、不飽和ビニル単量体を重合触媒、および乳化剤を存在させた水中において乳化重合することによって得ることができる。

【0029】不飽和ビニル単量体としては、一般的に乳化重合で使用されるアクリル酸エステル単量体類、メタクリル酸エステル単量体類、芳香族ビニル単量体類、ビニルエステル単量体類、ビニルシアン化合物単量体類、ハロゲン化単量体類、オレフィン単量体類、ジエン単量体類が挙げられる。2種以上のポリマーの屈折率の差が0.01~0.5の範囲となるように屈折率の異なる不飽和ビニル単量体が選択される。

【0030】本発明の好ましい態様によれば、前記ポリマー微粒子は、カルボキシル基またはスルホン酸基、アミド基、アミノ基、水酸基のいずれかの官能基を有するものであることが好ましい。

【0031】また、屈折率の異なるモノマーを組み合わせて屈折率の異なる2種以上のポリマーが互いにもつれ合って相互貫通網目構造を持つポリマー微粒子は特開平3-45628号公報の方法を用いて製造することができる。

【0032】3. 顔料

本発明において用いられる顔料は、特別の制限なしに無機顔料、有機顔料を使用することができる。無機顔料としては、酸化チタンおよび酸化鉄に加え、コンタクト法、ファーンスト法、サーマル法などの公知の方法によって製造されたカーボンブラックを使用することができる。また、有機顔料としては、アゾ染料(アゾレーキ、不溶性アゾ顔料、縮合アゾ顔料、キレートアゾ顔料など

8

を含む)、多環式顔料(例えば、フタロシアニン顔料、ペリレン顔料、ペリノン顔料、アントラキノン顔料、キナクリドン顔料、ジオキサジン顔料、チオインジゴ顔料、イソインドリノン顔料、キノフラロン顔料など)、染料キレート(例えば、塩基性染料型キレート、酸性染料型キレートなど)、ニトロ顔料、ニトロソ顔料、アニリンブラックなどを使用できる。

【0033】特に黒インクとして使用されるカーボンブラックとしては、三菱化学製のNo.2300, No.900, MCF88, No.33, No.40, No.45, No.52, MA7, MA8, MA100, No2200B等が、コロンビア社製のRaven5750, Raven5250, Raven5000, Raven3500, Raven1255, Raven700等が、キャボット社製のRegal 400R, Regal 330R, Regal 1660R, Mogul L, Monarch 700, Monarch 800, Monarch 880, Monarch 900, Monarch 1000, Monarch 1100, Monarch 1300, Monarch 1400等が、デグッサ社製のColor Black FW1, Color Black FW2, Color Black FW2V, Color Black FW18, Color Black FW200, Color Black S150, Color Black S160, Color Black S170, Printex 35, Printex U, Printex V, Printex 140U, Special Black 6, Special Black 5, Special Black 4A, Special Black 4等が使用できる。

【0034】イエローインクに使用される顔料としては、C.I.Pigment Yellow 1, C.I.Pigment Yellow 2, C.I.Pigment Yellow 3, C.I.Pigment Yellow 12, C.I.Pigment Yellow 13, C.I.Pigment Yellow 14C, C.I.Pigment Yellow 16, C.I.Pigment Yellow 17, C.I.Pigment Yellow 73, C.I.Pigment Yellow 74, C.I.Pigment Yellow 75, C.I.Pigment Yellow 83, C.I.Pigment Yellow 93, C.I.Pigment Yellow 95, C.I.Pigment Yellow 97, C.I.Pigment Yellow 98, C.I.Pigment Yellow 114, C.I.Pigment Yellow 128, C.I.Pigment Yellow 129, C.I.Pigment Yellow 151, C.I.Pigment Yellow 154等が挙げられる。

【0035】また、マゼンタインクに使用される顔料としては、C.I.Pigment Red 5, C.I.Pigment Red 7, C.I.Pigment Red 12, C.I.Pigment Red 48(Ca), C.I.Pigment Red 48(Mn), C.I.Pigment Red 57(Ca), C.I.Pigment Red 57:1, C.I.Pigment Red 112, C.I.Pigment Red 123, C.I.Pigment Red 168, C.I.Pigment Red 184, C.I.Pigment Red 202等が挙げられる。

【0036】シアンインクに使用される顔料としては、C.I.Pigment Blue 1, C.I.Pigment Blue 2, C.I.Pigment Blue 3, C.I.Pigment Blue 15:3, C.I.Pigment Blue 15:34, C.I.Pigment Blue 16, C.I.Pigment Blue 22, C.I.Pigment Blue 60, C.I.Vat Blue 4, C.I.Vat Blue 60等が挙げられる。ただし、これらに限定されるものではない。

【0037】顔料の粒径は、10 μ m以下が好ましく、より好ましくは1 μ m以下が好ましく、さらに好ましくは0.1 μ m以下である。

【0038】本発明の好ましい態様によれば、これらの

(7)

11

ルー2-イミダゾリジノン、および2-ピロリドンから選択されるものを使用するのが好ましい。

【0048】さらにまた、水溶性有機溶媒として、低沸点有機溶媒を用いることもできる。その例としては、メタノール、エタノール、n-プロピルアルコール、iso-プロピルアルコール、n-ブタノール、sec-ブタノール、tert-ブタノール、iso-ブタノール、n-ペンタノールなどがあげられる。特に一価アルコールが好ましい。低沸点有機溶媒は、記録液の乾燥時間を短くする効果がある。

【0049】これら水溶性有機溶媒の含有量は好ましくは10~40重量%程度であり、より好ましくは10~20重量%である。

【0050】本発明の好ましい態様によれば、本発明のインク組成物は、さらに界面活性剤を含有することができる。本発明に用いられる界面活性剤はアニオン界面活性剤、ノニオン界面活性剤、両性界面活性剤からなる群から1種以上選択される。

【0051】界面活性剤の例としては、アニオン界面活性剤（例えばドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、ラウリル酸ナトリウム、ポリオキシエチレンアルキルエーテルサルフェートのアンモニウム塩など）、ノニオン界面活性剤（例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルエステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルアミン、ポリオキシエチレンアルキルアミドなど）及び、アセチレングリコール等が挙げられる。これらは単独使用または二種以上を併用することができる。

【0052】また、本発明の好ましい態様によれば、顔料と、水と、水溶性有機溶媒と、グリコールエーテルを含んでなるインク組成物が好ましい。

【0053】また、本発明の別の好ましい態様によれば、顔料と、水と、水溶性有機溶媒と、界面活性剤と、グリコールエーテルを含んでなるインク組成物が好ましい。

【0054】本発明に用いられるグリコールエーテルは、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、モノプロピレングリコールモノブチルエーテル、ジプロピレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノペンチルエーテル、ジエチレングリコールモノヘキシルエーテル、トリエチレングリコールモノペンチルエーテル、トリエチレングリコールモノヘキシルエーテル、プロピレングリコールモノエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノエチレングリコールモノペンチルエーテル、プロピレングリコールモノヘキシルエーテル、プロピレングリコールジエチレングリコールモノペンチルエーテル、プロピレングリコールジエチレングリコールモノヘキシルエ

12

ーテル、エチレングリコールモノプロピレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノプロピレングリコールモノペンチルエーテル、エチレングリコールモノプロピレングリコールモノヘキシルエーテル、エチレングリコールジプロピレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールジプロピレングリコールモノペンチルエーテル、エチレングリコールジプロピレングリコールモノヘキシルエーテルから選ばれた1種以上であることが好ましい。

10 【0055】さらに、本発明の好ましい態様に依れば、本発明によるインク組成物は、三級アミン、水酸化アルカリ、またはアンモニアを含有してなるものが好ましい。

【0056】本発明によるインク組成物に添加することができる三級アミンは、トリメチルアミン、トリエチルアミン、トリエタノールアミン、ジメチルエタノールアミン、ジエチルエタノールアミン、トリイソプロペノールアミン、ブチルジエタノールアミン等が挙げられる。これらは、単独で使用しても併用しても構わない。これら三級アミンの本発明のインク組成物への添加量は、0.1~10重量%、より好ましくは、0.5~5重量%である。

【0057】本発明によるインク組成物に添加することができる水酸化アルカリは、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム、水酸化リチウムであり、本発明のインク組成物への添加量は、0.01~5重量%であり、好ましくは0.05~3重量%である。

【0058】その他、必要に応じて、pH調整剤、防腐剤、防かび剤、りん系酸化防止剤等を添加しても良い。

30 【0059】5. インクの製造方法

本発明によるインク組成物は、前記成分を適当な方法で分散、混合することによって製造することができる。好ましくは、まず、顔料と高分子分散剤とイオン交換水を適当な分散機（例えば、ボールミル、サンドミル、アトライター、ローミル、アジテータミル、ヘンシェルミキサー、コロイドミル、超音波ホモジナイザー、ジェットミル、オングミルなど）で混合し、均一な顔料分散液を調製する。次いで、イオン交換水、水溶性有機溶媒、pH調整剤、防腐剤、防霉剤、等を充分溶解し、前記のポリマー微粒子を分散粒子とするポリマーエマルジョンを徐々に滴下して常温で充分に攪拌してインク溶媒を調製する。このインク溶媒を適当な分散機で攪拌した状態のところに前記顔料分散液を徐々に滴下し充分攪拌する。充分に攪拌した後に、目詰まりの原因となる粗大粒子および異物を除去する為に濾過を行って目的のインク組成物を得る。

【0060】6. インクジェット記録方法

本発明によるインク組成物は、インクジェット記録方法に好ましく用いられる。さらに、本発明によるインク組成物は、複数のカラーインク組成物を用いたカラーイン

50

(9)

15

として測定する。

【0074】以下に本発明のインク組成物の実施例と比較例を示す。

【0075】＜インク1＞カーボンブラック Color Black FW2（デグッサ社製）7重量部と高分子分散剤ポリスターS2-1020（スチレン-マレイン酸共重合体塩、日本油脂製）1.5重量部とイオン交換水20重量部をステンレス製の容器に取り、平均0.5mm径のガラスビーズとともにサンドミル中で5時間分散し、ガラスビーズを取り除きカーボンブラック分散液を調製する。次いで、グリセリン20重量部とジエチレングリコールモノブチルエーテル5重量部、トリエタノールアミン1重量部、イオン交換水35.5重量部を混合攪拌し、インク中のポリマー微粒子1の含有量が3重量部となるようにポリマー微粒子1を分散粒子とするポリマーエマルジョン（固形分濃度30%）を10重量部加えて室温で1時間攪拌する。攪拌状態で、これに上記のカーボンブラック分散液を徐々に滴下し、さらに1時間攪拌する。これを5 μ mのメンブランフィルターで濾過してインクジェット記録用インクを得た。

【0076】＜インク2＞カーボンブラックは、平均粒子径が80～130nmのカーボンブラックの表面を酸化処理によってカルボニル基、カルボキシル基およびヒドロキシル基を導入した表面処理顔料を用いる。

【0077】上記のカーボンブラック7重量部とイオン交換水20重量部をステンレス製の容器に取り、平均0.5mm径のガラスビーズとともにサンドミル中で5時間分散し、ガラスビーズを取り除きカーボンブラック分散液を調製する。次いで、グリセリン15重量部とジエチレングリコールモノブチルエーテル5重量部、界面活性剤としてサーフィノール465（Air Products and Chemicals Inc. 製）0.1重量%と、トリエタノールアミン0.9重量部、イオン交換水42重量部を混合攪拌し、インク中のポリマー微粒子1の含有量が3重量部となるようにポリマー微粒子1を分散粒子とするポリマーエマルジョン（固形分濃度30%）を10重量部加えて室温で1時間攪拌する。これに、攪拌状態で上記のカーボンブラック分散液を徐々に滴下し、さらに1時間攪拌する。これを5 μ mのメンブランフィルターで濾過してインクジェット記録用インクを得た。

【0078】＜インク3＞カーボンブラック Color Black FW2（デグッサ社製）7重量部と高分子分散剤ポリスターS2-1020（スチレン-マレイン酸共重合体塩、日本油脂製）1.5重量部とイオン交換水20重量部をステンレス製の容器に取り、平均0.5mm径のガラスビーズとともにサンドミル中で5時間分散し、ガラスビーズを取り除きカーボンブラック分散液を調製する。次いで、グリセリン20重量部とジエチレングリコールモノブチルエーテル5重量部、トリエタ

16

ノールアミン1重量部、イオン交換水35.5重量部を混合攪拌し、インク中のポリマー微粒子2の含有量が3重量部となるようにポリマー微粒子2を分散粒子とするポリマーエマルジョン（固形分濃度30%）を10重量部加えて室温で1時間攪拌する。これに、攪拌状態で上記のカーボンブラック分散液を徐々に滴下し、さらに1時間攪拌する。これを5 μ mのメンブランフィルターで濾過してインクジェット記録用インクを得た。

【0079】＜インク4（比較例）＞カーボンブラック No. 45（三菱化学製）7重量部と高分子分散剤ポリスターS2-1020（スチレン-マレイン酸共重合体塩、日本油脂製）1.5重量部とイオン交換水20重量部をステンレス製の容器に取り、平均0.5mm径のガラスビーズとともにサンドミル中で5時間分散し、ガラスビーズを取り除きカーボンブラック分散液を調製した。次いで、グリセリン15重量部とジエチレングリコールモノブチルエーテル5重量部、界面活性剤としてサーフィノール465（Air Products and Chemicals Inc. 製）0.1重量%と、トリエタノールアミン0.9重量部、イオン交換水50.5重量部を加えて室温で1時間攪拌した。これに、攪拌状態で上記のカーボンブラック分散液を徐々に滴下し、さらに1時間攪拌した。これを5 μ mのメンブランフィルターで濾過してインクジェット記録用インクを得た。

【0080】＜インク評価試験＞

＜評価1：印字濃度評価＞上記のインクを用いて、インクジェットプリンターMJ-700V2C（セイコーエプソン株式会社製）で、Xerox P紙（ゼロックス社製）にインクの吐出量0.07 μ g/dot、密度360dpiでインクジェット記録を行った。上記の方法で得た印刷物のベタ部分の濃度をマクベス反射濃度計TR927（マクベス社製）を用いて測定した。その結果は下記の表に示した通りであった。

【0081】＜評価2：耐擦過性試験＞上記のインクを用いて、インクジェットプリンターMJ-700V2C（セイコーエプソン株式会社製）で、以下の各紙に文字の印刷を行った。インクの吐出量は0.07 μ g/dot、密度は360dpiとした。

【0082】用いた印刷試験用紙を以下の通りである。

【0083】①Xerox P紙（ゼロックス株式会社製）

②Ricopy 6200紙（リコー株式会社製）

③Xerox 4024紙（ゼロックス株式会社製）

④Neenah Bond紙（キンバリークラーク社製）

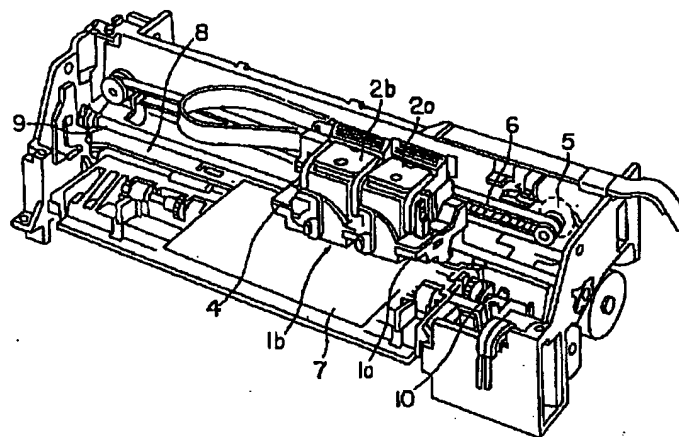
⑤Xerox R紙（ゼロックス株式会社製・再生紙）

⑥やまゆり紙（本州製紙株式会社製・再生紙）

得られた印刷物を24時間自然乾燥させた後、ゼブラ社製イエロー水性蛍光ペン ZEBRA PEN2（商標）を用いて、印刷文字を筆圧4.9 $\times 10^5$ N/m

(11)

【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2C056 FC01
 2H086 BA53 BA55 BA59 BA60
 4J039 AD01 AD02 AD03 AD04 AD08
 AD09 AD10 AD12 AD13 AD14
 AD15 AE04 AE06 AE11 BA04
 BC13 BD04 BE01 CA06 EA21
 EA36 EA38 GA24